

荒天時の走錨等に起因する事故の 再発防止に係る有識者検討会について

平成30年11月26日

海上保安庁 交通部 航行安全課

【船舶の要目】

船名 宝運丸(ほううんまる)
 船籍 福岡市
 用途 油タンカー(積荷なし)
 総トン数 2,591 トン
 全長 89.95 メートル
 乗組員 11 名(日本人)

【概要】

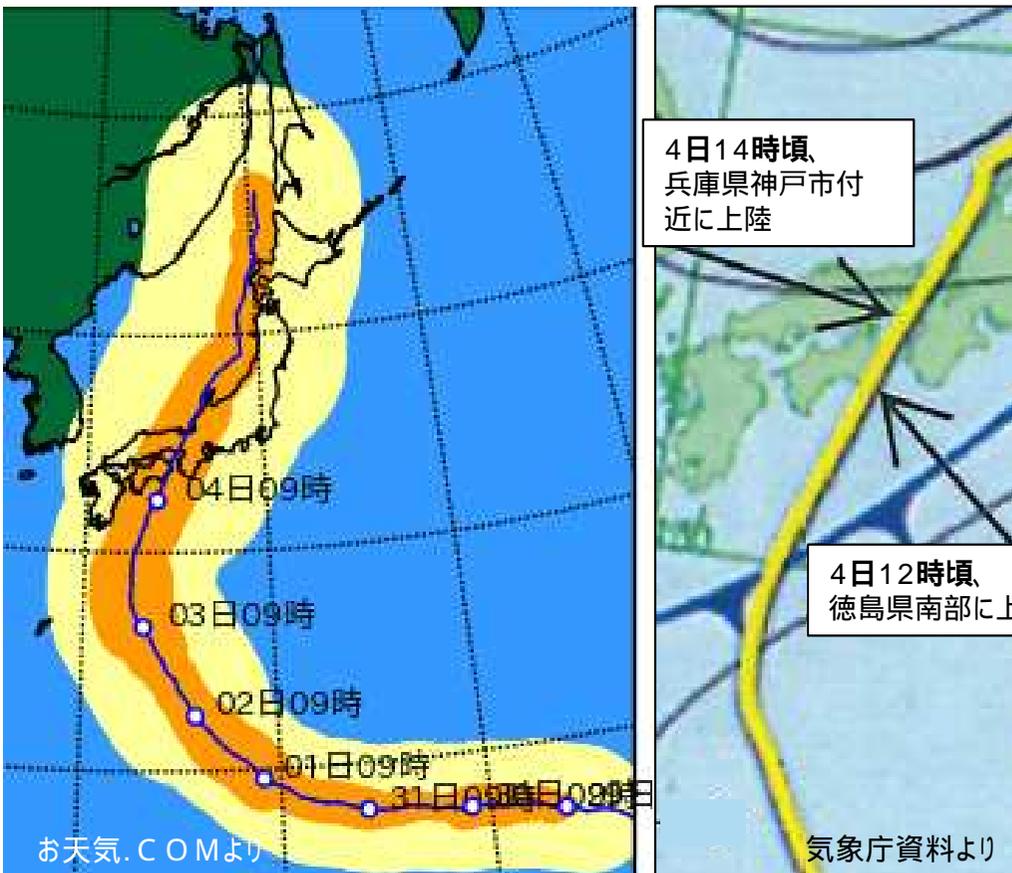
平成30年9月3日、阪神港堺泉北区から航空燃料を輸送するため、関西国際空港オイルタンカーバースにて荷揚げを行った。

同日、荷揚終了後、台風21号が接近しているため、関西国際空港第1期島東側海域にて錨泊をしていたところ、翌日4日午後1時頃、台風21号の接近に伴う強風で走錨し、関西国際空港連絡橋に衝突したものの。

【台風21号の進路図】

9月4日12時頃、徳島県南部に上陸

9月4日14時頃、兵庫県神戸市付近に上陸



【風向・風速(関空島)】

気象庁HPより

時刻	風向	平均風速	最大瞬間風速
9月4日			
10:00	東	6.4m/s	9.8m/s
11:00	東北東	13.9m/s	17.5m/s
12:00	東北東	19.7m/s	24.2m/s
12:50	東	17.0m/s	22.1m/s
13:00	東南東	19.8m/s	37.0m/s
13:10	南東	24.4m/s	32.4m/s
13:20	南南東	26.6m/s	40.1m/s
13:30	南	37.9m/s	52.5m/s
13:40	南南西	41.8m/s	58.1m/s
13:50	南南西	44.9m/s	57.1m/s
14:00	南南西	33.7m/s	44.8m/s
14:20	南西	28.2m/s	36.0m/s
14:40	南西	23.2m/s	30.3m/s
15:00	南西	21.5m/s	27.3m/s
15:20	南西	20.7m/s	27.3m/s
15:40	南西	17.7m/s	22.1m/s
16:00	南西	13.7m/s	17.0m/s

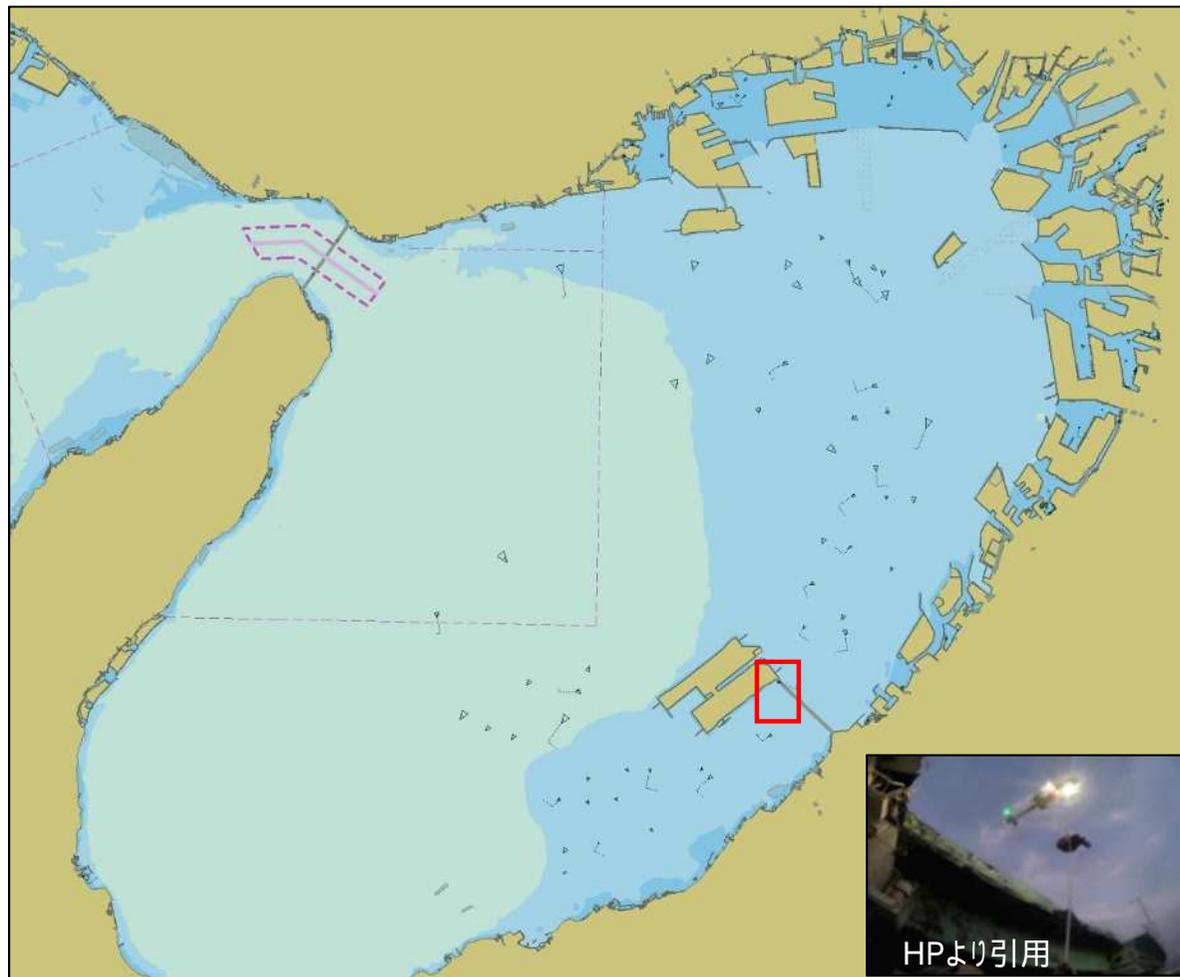
宝運丸が走錨していた時間帯に相当

【気象警報】

気象リスクウォッチより

暴風警報	9月4日04:56~9月4日17:58	13時間2分
波浪警報	9月4日04:56~9月4日17:58	13時間2分
高潮警報	9月4日06:30~9月4日16:32	10時間2分

【大阪湾の錨泊船舶状況 (9月4日14:00)】



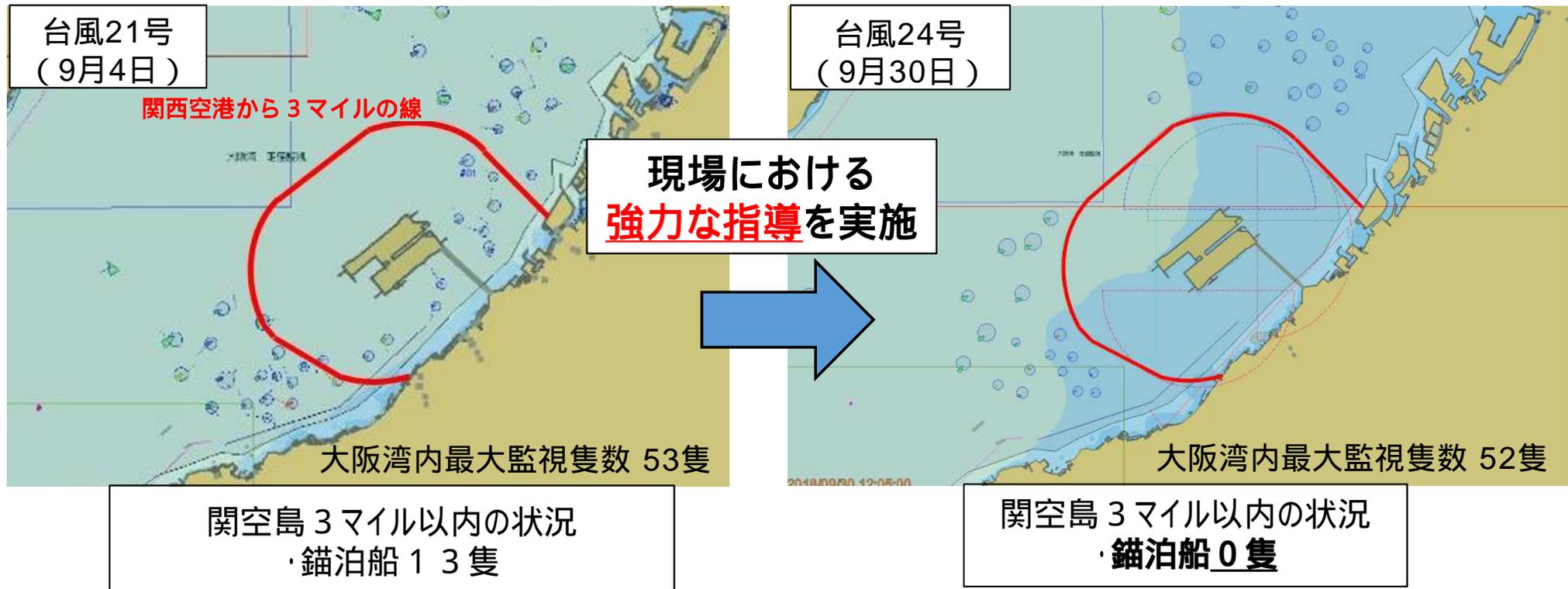
【宝運丸の動静】

- 9月4日09:15頃、灯油荷卸のため、泉州港（関空島）入港
- 9月3日13:10頃、灯油荷卸を終了し、泉州港（関空島）出港
- 9月3日13:30頃、泉州港沖に到着し、錨泊
- 9月4日13:45頃、関西国際空港連絡橋に衝突
- 9月4日18:46頃、当庁ヘリにて乗組員2名吊上げ救助完了
- 9月4日22:07頃、タグボートにより乗組員9名全員救助完了

【関西国際空港周辺詳細図】



- ◆ 第五管区海上保安本部における取組
 - 走錨注意情報について無線による放送を実施
 - 地域航行警報（関空島から3マイル以内の荒天避泊の自粛）の発出（無線放送等による周知）
 - 走錨の可能性のある船舶に対し無線等を用いた注意喚起を実施
- ◆ 大阪湾海上交通センターにおける取組
 - 荒天により錨泊する船舶の厳重な走錨監視を実施
 - 関空島から3マイル以内の荒天避泊の自粛について関空島周囲の船舶に対しAISメッセージの送信を実施
 - 走錨の可能性のある船舶に対し無線等を用いた注意喚起を実施
- ◆ 関西空港海上保安航空基地における取組
 - 大阪湾に錨泊しようとする船舶に対し連絡橋等との衝突を十分回避できる海域に錨泊するよう事前指導を継続実施
 - 関空島周辺海域における巡視船艇によるしょう戒を実施



1. 目的

- 今般の台風21号による災害では、荒天を避けるために錨泊していたタンカーが走錨し、関西国際空港連絡橋に衝突したことにより、船舶の航行の安全が阻害されるとともに、空港へのアクセスが制限されるなど、人流・物流等に甚大な影響が発生。
- 荒天時の走錨等により、重要施設に甚大な被害をもたらすような事故の再発を防止するために必要な事項について検討することを目的として、有識者及び海事関係者等による検討会を設置。

2. 委員

(1) 委員

河野真理子 早稲田大学法学学術院教授
北川佳世子 早稲田大学大学院法務研究科教授
木場 弘子 キャスター、千葉大学客員教授
庄司 るり 東京海洋大学大学院学術研究院教授
日當 博喜 海上保安大学校名誉教授
若林 伸和 神戸大学大学院海事研究科教授

(敬称略・五十音順)

(2) 専門委員

外国船舶協会、新関西国際空港株式会社、全国漁業協同組合連合会、全日本海員組合、日本海難防止協会
日本船主協会、日本船長協会、日本内航海運組合総連合会、日本水先人会連合会、日本旅客船協会
(五十音順)

3. スケジュール

- 本検討会では、まずは、関西空港周辺海域における再発防止策について年内を目途に取りまとめる予定。
- 海上保安庁において実施している他の海上空港や海上施設周辺についての調査結果及び関係者へのヒアリング結果を踏まえ、本検討会全体の結論については、年度内を目途に取りまとめる予定。

日時：平成30年10月24日（水）10:00～12:00

場所：中央合同庁舎3号館11階特別会議室

1．議事

- (1) 検討会の進め方
- (2) 関西国際空港連絡橋へのタンカー衝突事故の概要
- (3) 再発防止に係る論点整理

2．議事概要

- (1) 先般の関空連絡橋へのタンカー衝突事故を踏まえ、荒天時の走錨等により、重要施設に重大な被害をもたらすような事故の再発を防止するため、海上保安庁において、「荒天時には関空から3マイル以内に錨泊させない」という「強力な指導」を行っているが、更なる対応を取るべきかどうかという点について議論があった。
- (2) また、船舶の運用面からの再発防止へのアプローチとして、一般的な錨泊場所や錨泊の方法、海上保安庁からの荒天時の注意喚起、そして会社など陸上から民間船舶を管理・支援する体制についても議論があった。

日時：平成30年11月14日（水）16:00～18:00

場所：中央合同庁舎3号館4階特別会議室

1．議事

- (1) 事務局からの説明
- (2) 関係団体・企業からのヒアリング
- (3) 関西国際空港周辺海域における再発防止策（案）について

2．議事概要

- (1) 「事務局からの説明」では、第1回検討会での委員からの質問等について回答があった。
- (2) 「ヒアリング」では、外航海運における走錨防止対策、内航海運の安全運航対策、岸壁管理者と港湾管理者からそれぞれ、走錨に起因する海難により施設に被害が及んだ場合の影響について、説明があり、質疑応答が行われた。
- (3) 「関西国際空港周辺海域における再発防止（案）について」では、事務局から、法的規制を含めた安全対策を検討することについては、海事関係者からも一定の理解が得られていること、地元自治体からも停泊制限のルール化など早期に実効性のある対策が求められていることの報告があった。
- (4) 海上保安庁で行っている、「荒天時には関空から3マイル以内に錨泊させない」という「強力な指導」に加えて、更なる対応を取るべきかどうかという点について、法的規制を含めた議論が行われた。委員からは、事故の影響の大きさを考えれば、関西国際空港周辺海域においては法的規制を検討すべき、という意見があった。また、法的規制を行う場合は、必要な範囲にとどめるべき、といった意見があった。

参 考 资 料

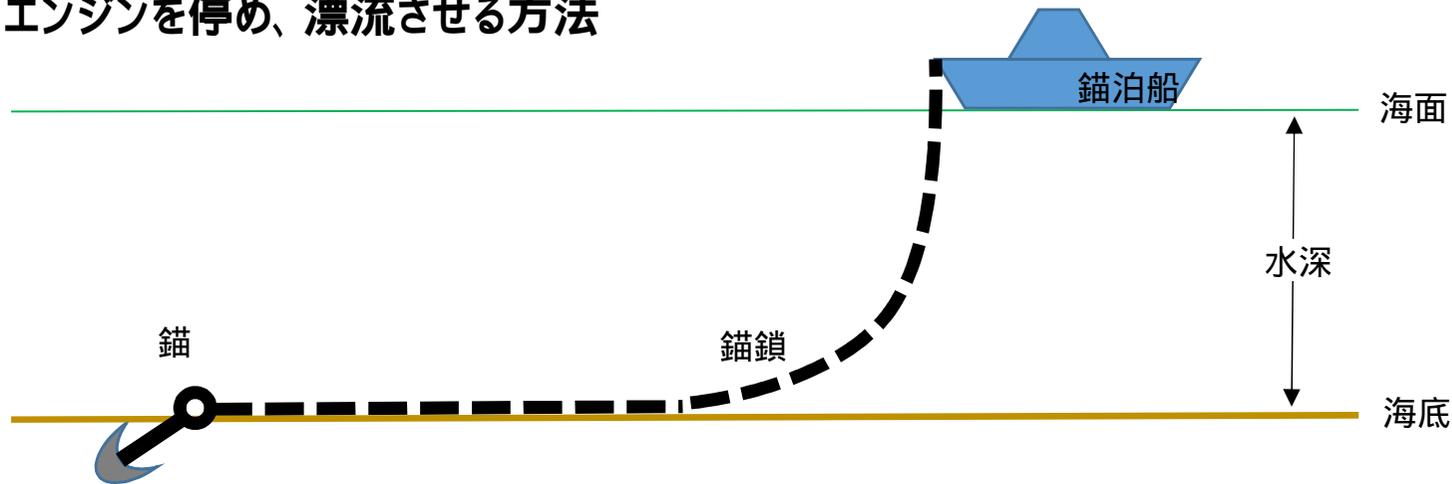
◆ 一般的な荒天避難の形態について

船舶の大きさ	避難場所	船舶の対応
大型船	港外	錨泊、ちちゅう、漂ちゅう
中型船	港内、港外	係留強化、錨泊、ちちゅう、漂ちゅう
小型船 (漁船・プレジャー)	港内	陸揚固縛、係留強化

錨 泊：船が錨を下ろして一箇所にとどまること。

ちちゅう：舵効を失わない程度にエンジンの前進力を使い、風浪を少し船首斜めに受けてその場にとどまる方法

漂ちゅう：エンジンを止め、漂流させる方法



◆ 錨鎖伸出量の決定 (S : 錨鎖全伸出量 D : 水深 (m))

通常の錨泊 : $S = 3D + 90$ (m)

荒天時の錨泊 : $S = 4D + 145$ (m)

参考文献：航海便覧5版
(航海便覧編集委員会、海文堂)

◆ 錨泊の種類

単錨泊 (図)

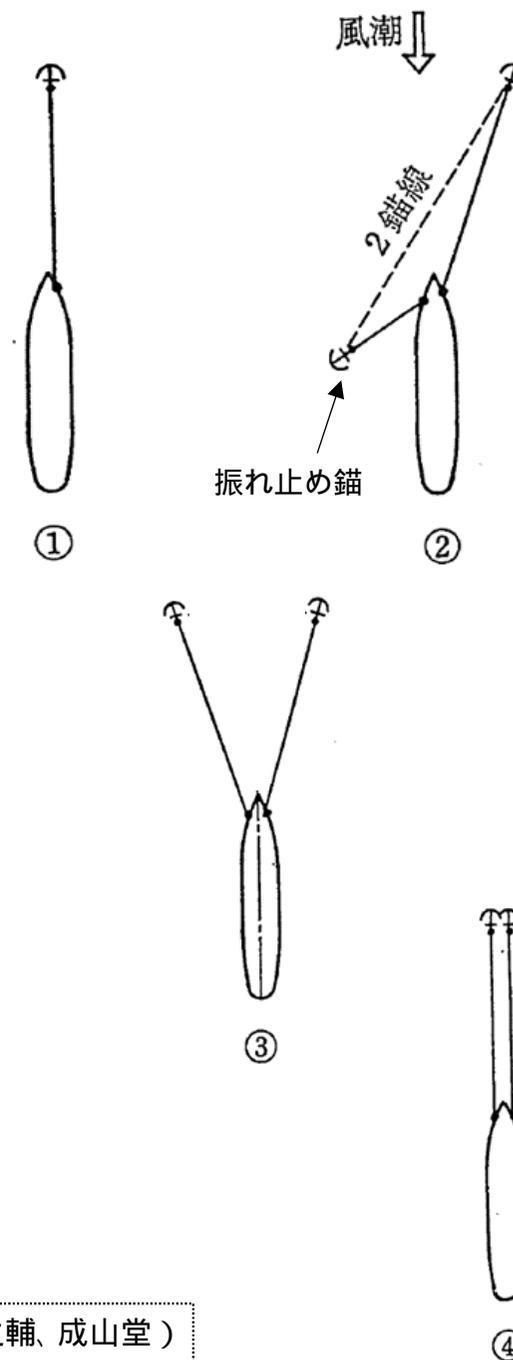
船首両舷いずれか一方の大アンカーを使用するもので、最も頻度の高い錨泊法である。荒天のとき船の振り回りを抑えるため他舷のアンカーを振れ止め用として投錨するが、振れ止めアンカーは係駐の主力とならないからこれも単錨泊に属する。

双錨泊 (図)

港内のように係泊する水面の広さに制約があるときは、両舷船首のアンカーを使う。第1錨と第2錨は適当な間隔をおいて投錨するから、2錨線と風潮流の方向によって錨鎖の張り具合が変わる。

2錨泊 (図)

両舷アンカーを同時に投下し、一方向からの強烈な風浪、あるいは河川のような強い流れの外力に対抗するときに行われる錨泊方法で、投錨時の操船要領のちがいから双錨泊と区別される。



参考文献：操船通論 八訂版（本田啓之輔、成山堂）

◆ 走錨の発生原因

参考文献：基本運用術（本田啓之輔、成山堂）

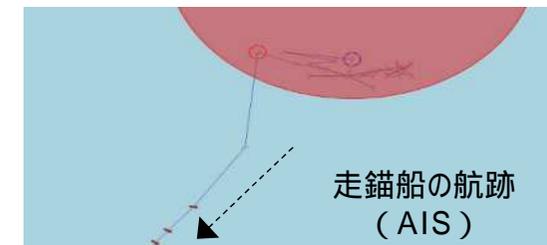
〔アンカーによる係駐力が外力よりも小さければ、アンカーは海底をすべるもので、これを走錨といい、具体的には次の原因による。〕

- (1) 錨鎖の伸ばし方が少ないとき
- (2) 錨かきが悪いとき
- (3) 底質が悪いため十分な把駐力が得られないとき
- (4) 風浪などの外力の影響が予想以上に大きいとき
- (5) からみ錨となったとき

◆ 走錨に対する安全対策とその効果

参考文献：海の安全管理学（井上欣三、成山堂）

走錨は、錨への作用力が大きいときに発生しやすい。一方、錨に左右する力の大きさは、振れ回り運動の激しさに依存する。したがって、走錨を防ぐためには、まず、振れ回り運動ができるだけ緩慢になるように対策を打つことが必要となる。



参考文献：操船の理論と実際（井上欣三、成山堂）

対 策	有 効 性	備 考
喫水を深くする。	船体重量の増加に伴い、振れ回り運動が抑制される。	
トリムをイーブンキール、できればバイザヘッドとする。	風圧抵抗中心が船尾寄りに移動することにより、振れ回り運動が抑制される。	約1.5mのトリムでもバイザヘッドとすると振れ回り抑制効果は著しい。
錨鎖を長く伸ばす。	錨鎖と海底との摩擦抵抗が増加、カテナリー部も長くなり、把駐力の向上ならびに錨に加わる衝撃力の緩和に効果がある。	船種、船型を問わず有効。
他舷錨を振れ止め錨として使用する。	船首の振れ回りを抑制するのに効果がある。振れ止め錨の投下は振れ回り運動を半減させ、錨への作用力も30～40%減少させる効果をもつ。	風速があまり強くない範囲で有効。
両舷錨を使用し、2錨泊とする。（両舷錨を同時投錨し錨鎖を等長に伸ばす）	把駐力の向上が期待できる。	風向の変化により錨鎖がからむことがあるので注意が必要。
両舷錨を使用し双錨泊とする。（両舷錨鎖に一定角度の開き角をもたせ等長に伸ばす）	両舷錨鎖の開き角を45～60°とすれば、振れ回り抑制に、大きな効果があり、錨への作用力も約40%近く減少する。	風向の変化によりかえって錨鎖に大きな力が加わることがあるので注意が必要。
バウスラスターを使用する。	船首を風に立てることにより振れ回り抑制ならびに錨鎖張力の緩和に効果がある。正面風圧の80%のバウスラスター推力のもとでは振れ回りの幅、衝撃力ともに約40%近く減衰する。	
主機 S / Bとし、いつでも使用できるようにする。	微弱な前進推力と舵を併用し、船首を風に立てるようにすると振れ回り抑制に効果がある。	前進推力を使用して錨鎖を一時的にたるませると、その後船体が風下に落とされるときに錨鎖にしゃくりが生じて走錨の危険を増すことになるので十分注意が必要。後進推力は十分微弱であれば振れ回り抑制に、効果があるが、後進推力が大きすぎると錨を風下に引きずる結果になる。適度に微弱な推力を保持するのに困難を伴う。

◆ 走錨の検知

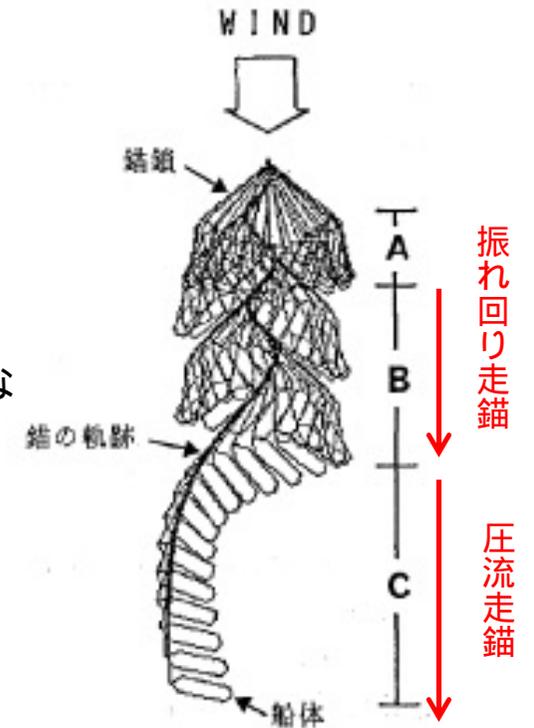
GPSが一般的となり、近年の研究で走錨は二段階の現象を伴うことが解析されました。これにより、従来の走錨検知方法により検知する前から走錨は始まっていること（第一段階：振れ回り走錨）が指摘されています。

第一段階：振れ回り走錨

錨泊中の船体の振れと動揺はしばしば8の字運動に例えられる（右図「A」の部分 = 走錨していない）。風圧力が僅かに錨・錨鎖の係駐力を上回り、船体が振れ回りながら風下に圧流されるような走錨状態を開始する。（右図「B」の部分 この段階ならば、揚錨・姿勢制御とも比較的容易。）

第二段階：圧流走錨

更に風が強くなり、船体が風に対して横倒しになりながら一定の速度で圧流される走錨状態をいう。（右図「C」の部分）従来の走錨検知方法は、この段階におけるもの。揚錨は困難（時間がかかる）となり、また、錨が揚がらないと操船を開始できないことがほとんど。



参考文献：P&Iロスプリベンションガイド 第43号2018年7月
（岡田卓三、日本船主責任相互保険組合）

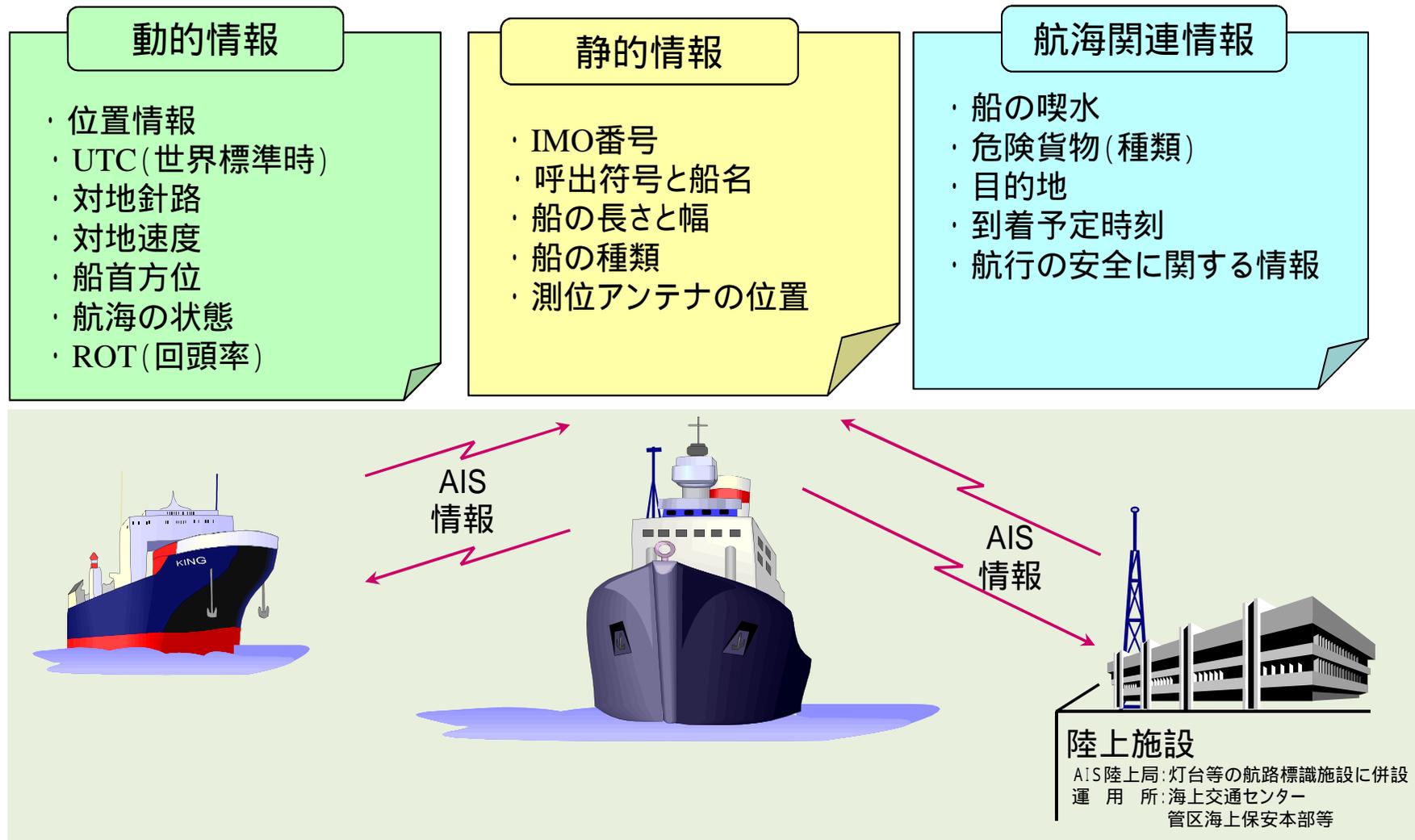
◆ 走錨を知ったときの処置

- （1）直ちに機関を使って圧流されるのを防ぐ。
- （2）直ちに揚錨して安全な錨地に転びようとする。
- （3）事態が急迫して揚びょうが間に合わないときは、捨びょう（びょう鎖を切断すること）をして緊急避難する。

参考文献：最新運用読本（板谷毅、藤井春三、成山堂）

AIS (Automatic Identification System)

AISは、船舶の識別符号、種類、位置、進路、速力、航海の状態及びその他の安全に関する情報を自動的にVHF帯電波で送受信し、船舶局相互間及び船舶局と陸上の航行援助施設等との間で情報の交換を行うシステムである。



個別注意喚起

乗揚げ海難の未然防止

乗揚げ防止ライン

乗揚げの危険

荒天時における荷崩れ事故防止

大時化状態

固縛状況の確認

強風における走錨海難防止

走錨監視サークル

走錨して浅瀬に乗揚げ等々の危険

底質が砂地や岩で走錨の危険性が高い海域



A I S エリア
 A I S の運用箇所
 ● 海上交通センター 7箇所
 ふくそう海域等で運用
 ■ 管区海上保安本部 6箇所
 ふくそう海域等以外の沿岸海域で運用

海上保安部等（港内で運用）は省略している。



各種情報の提供

気象情報

風向・風速等の現況、警報・注意報の発令状況

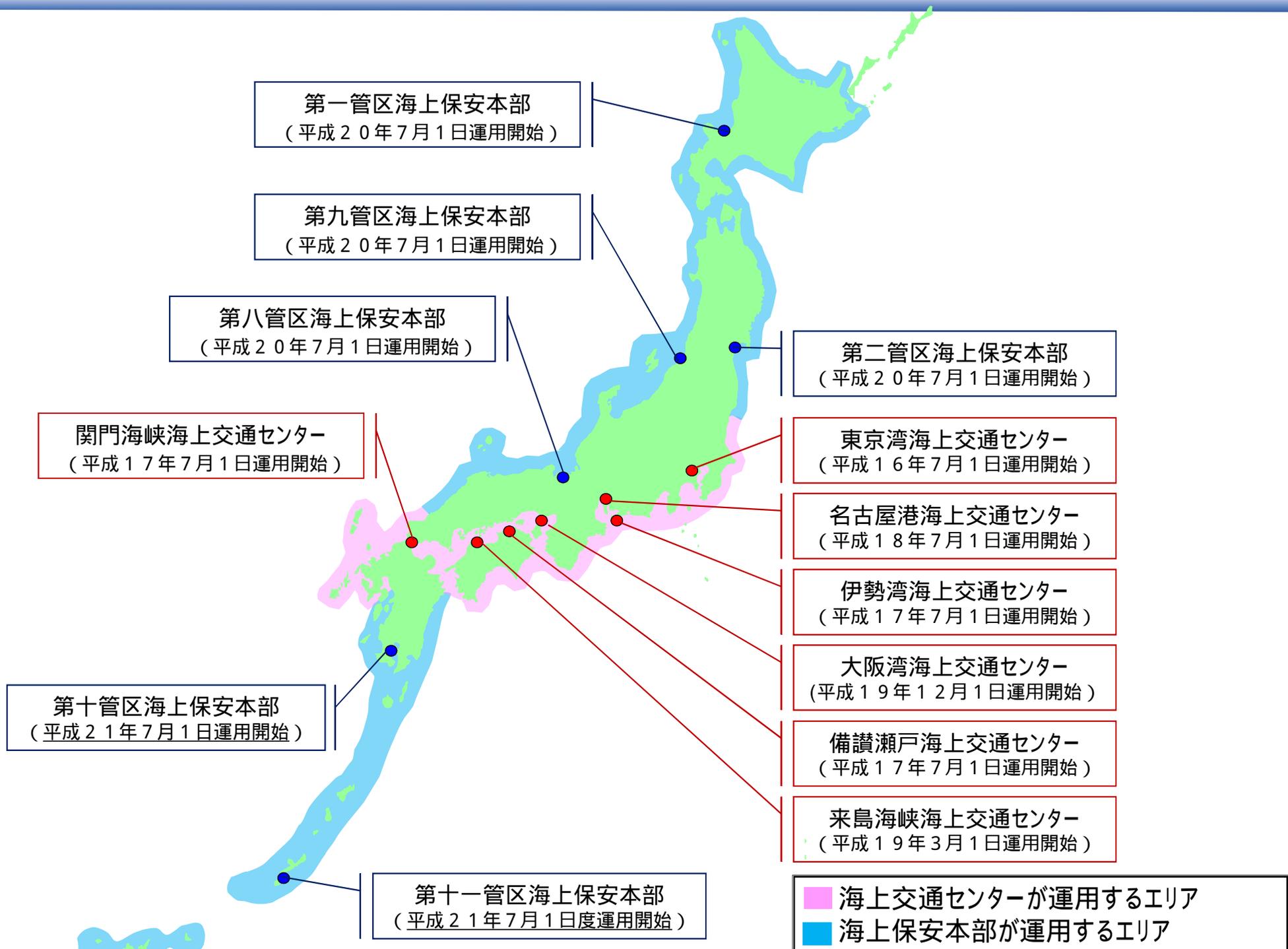
大時化状態

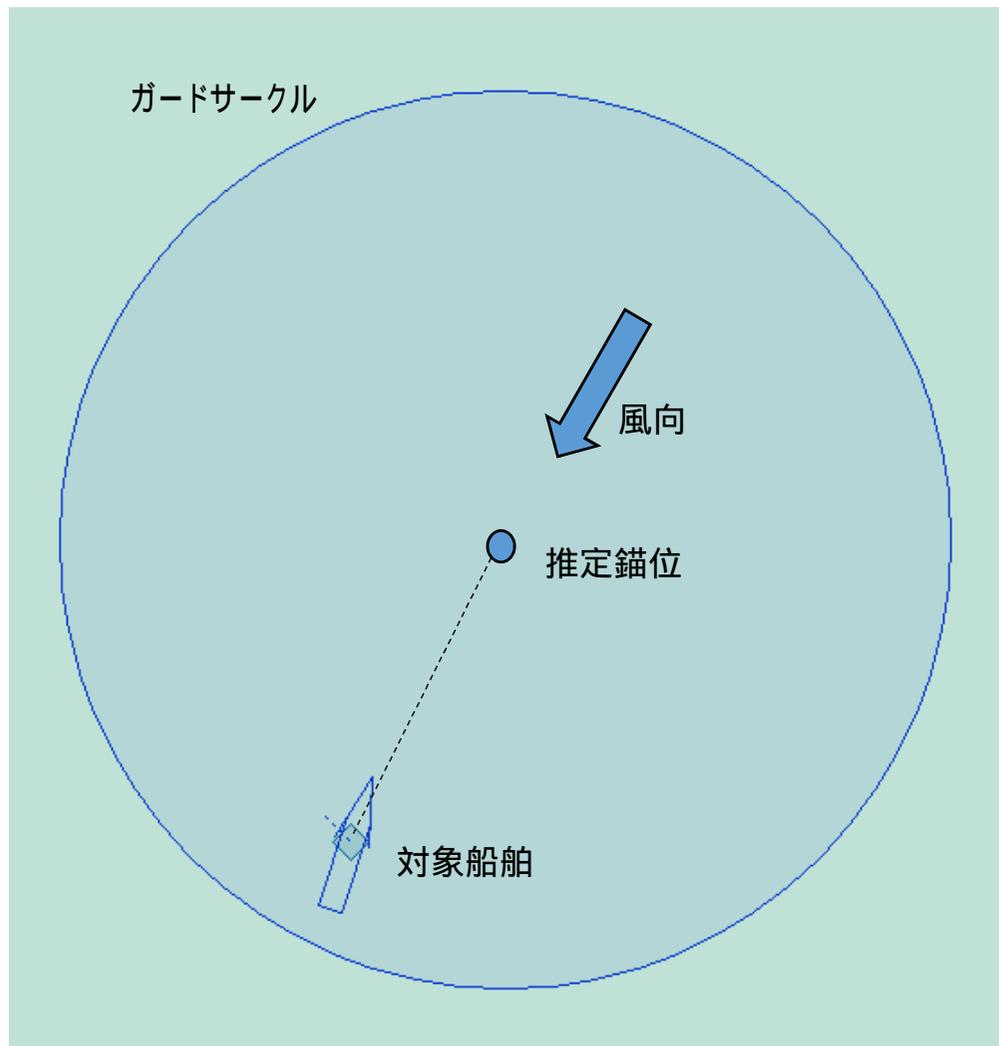
航行に影響を及ぼす海難等情報

転覆船漂流

津波発生時の情報

津波情報の伝達





監視方法

- ・ 船舶の周囲にガードサークルを設定する。
- ・ 当該船舶がガードサークルを逸脱した時に、走錨の可能性があると判断してアラームを鳴らす。

ガードサークルの大きさ

- ・ ガードサークルの半径は、風速、水深、船体長を変数とする数式により算出され、概ね200～500mとなる。

例えば、風速30m/s、水深20m、船体長160mの時、ガードサークルの半径は約440mとなる。

自動による走錨監視

- ・ 自動走錨監視をONにすると、走錨監視エリア内で3ノット以下になった船舶に、ガードサークルが設定されて監視が開始される。

< 走錨監視に関する技術開発 >

海上保安庁では、A Iを活用し、過去の船舶の航跡データ（A I Sデータ）を解析することにより、走錨のパターンを発見し、走錨の危険性を早期に検知するための技術開発を実施中。